

〈新年特別寄稿〉

ナノテクノロジー、新産業創成の基盤としての粉体工学

大阪大学 接合科学研究所
教授 内藤 牧男



固体微粒子集合体としての粉体は、私達の日常生活に大変身近な存在であるとともに、ほぼあらゆる産業分野において、原料、中間品、あるいは製品として利用されている。さらに、ナノテクノロジーで注目されているナノ粒子やフラーレン、カーボンナノチューブなどと言った素材も、実は粉体のカテゴリーに入るものであり、粉体が基盤技術から最先端科学までを支えるキーマテリアルであることが分かる。

その理由は、粉体自身が他の素材には見られないユニークな機能を持っているためである。その一つが、我が国のオリジナルとも言える金属超微粒子の研究に代表されるものであり、固体を微細化すると通常のバルクな固体とは全く異なる新しい性質を示すことにある。例えば、粒子のサイズがナノメートル領域にまで達すると、固体表面に存在する原子数が全体の原子数に対して無視できなくなるため、金属の融点が著しく下がるなどの興味深い性質を示す。さらに、サイズ減少に伴う量子効果などの新しい性質も発現する。

一方、粉体のもう一つの機能は、粒子が無限に集合した粉体としての機能であり、固体の単位質量当たりの表面積（比表面積）がバルク材料に比べて著しく大きいこと、さらには固体でありながら、適度な力を作用させることにより、気体、液体、固体のように自在に挙動することなどが挙げられる。このような粉体の機能を利用すると、固体表面の反応性制御、固体同士の混合や成形などが可能になり、粒子のカプセル化や材料の形状付与など様々な材料特性の制御に粉体を活用することができる。

このような粉体を扱う総合的な学問体系が、筆者が一貫して携わってきた「粉体工学」と言われるものであり、これまで産業の発展とともに対象とする材料を変えながら、体系的に発展を遂げてきた。このような学問は我が国のものづくりの基盤となる地味な学問であるものの、それを基礎とすることにより、ナノ粒子の構造やその配列集合構造の制御などが可能になる。その結果、ナノ多結晶体、ナノポーラス材料、量子ドット、ナノカプセルなどのナノテク材料の創製に対しても、大きく貢献するものと期待されている。まさに、このような基盤があってこそ、先端が伸びていくと言えるだろう。

建材や断熱材などと言った基盤材料の分野も大変地味な存在であり、ともすれば最先端の材料にのみ目が向けられてしまう傾向にある。しかしながら、基盤材料を高度化するとともに、そこで培った基盤技術を軸として育てることにより、我が国のものづくり技術は大きく発展してきたものと思われる。大事な基盤技術は継承しつつ、その上に新しい目を育てていくことが、先端産業創成への近道ではないかと最近考えている。